

(13)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

M/ 38.102-05

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 080 655**  
**B1**

(2)

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
05.02.86

(51)

Int. Cl. 4: **E 04 B 1/88**

(21)

Anmeldenummer: **82110624.2**

(22)

Anmeldetag: **18.11.82**

(54)

Verfahren zur Herstellung von Fasermatten auf Kunststoffbasis.

(30)

Priorität: **28.11.81 DE 3147308**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.06.83 Patentblatt 83/23

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
05.02.86 Patentblatt 86/6

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI SE**

(56)

Entgegenhaltungen:  
**DE - B - 2 364 091**  
**DE - U - 6 930 307**

(73)

Patentinhaber: **BASF Aktiengesellschaft,**  
**Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)**

(72)

Erfinder: **Zettler, Hans Dieter, Bueckelhaube 35,**  
**D-6718 Gruenstadt (DE)**  
Erfinder: **Berbner, Heinz, Im Klängenacker 9,**  
**D-6942 Moerlenbach (DE)**  
Erfinder: **Ketterer, Peter, Rheinstrasse 10,**  
**D-7601 Willstätt (DE)**  
Erfinder: **Mahnke, Harald, Dr., Osloer Weg 48, -**  
**D-6700 Ludwigshafen (DE)**  
Erfinder: **Woerner, Frank Peter, Dr., Am Altenbach 18,**  
**D-6706 Wachenheim (DE)**

**EP 0 080 655 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Zur Wärme- und Schall-Isolierung von Gebäuden und Gebäudeteilen werden Matten aus Glas- oder Mineralfasern verwendet. Diese Matten sind jedoch mit Nachteilen behaftet, deren Ursache in der anorganischen Natur der Fasern begründet ist.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Isoliermaterial auf Basis organischer Fasern zu entwickeln, das in seinen Dämmeigenschaften den anorganischen Materialien weitgehend entspricht und das einfach herzustellen und leicht handzuhaben ist.

Es wurde gefunden, daß ein Isoliermaterial aus Melaminharz-Fasermatten diese Anforderungen erfüllt.

Gegenstand der Erfindung ist demzufolge ein Verfahren zur Herstellung von Fasermatten auf Kunststoffbasis, bei dem man Fasern aus gehärteten Melaminharzen, die gegebenenfalls mit Bindemitteln auf Basis von Melamin-, Phenol- oder Harnstoffharzen versehen sind, zu Matten ablegt, welche folgende Eigenschaften aufweisen:

- a) die Dicke liegt zwischen 20 und 200, vorzugsweise zwischen 50 und 100 mm,
- b) die Dichte liegt zwischen 10 und 150, vorzugsweise zwischen 15 und 50 g.l<sup>-1</sup>,
- c) die Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52 612 ist geringer als 0,05 W.m<sup>-1</sup>. °K<sup>-1</sup>, vorzugsweise liegt sie zwischen 0,03 und 0,04 W.m<sup>-1</sup>. °K<sup>-1</sup>,
- d) die Schallabsorption nach DIN 52 215-63 bei 2500 Hz, umgerechnet von senkrecht auf stationären Schalleinfall, ist größer als 90 %, vorzugsweise größer als 95 %,
- e) das Rückstellvermögen, gemessen an einer 100 mm dicken Matte, die innerhalb von 2 min auf 30 mm gestaucht und bei dieser Dicke 24 Stunden lang gepreßt wurde, ist so hoch, daß die Matte bei Druckentlastung spontan auf eine Dicke von mehr als 80 mm, vorzugsweise von mehr als 90 mm zurückfedert und nach 6 Stunden wieder eine Dicke von mehr als 98 mm, vorzugsweise von mehr als 99 mm erreicht hat,
- f) das Brandverhalten ist so günstig, daß bei der Brandprüfung nach DIN 4102, Teil I, die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) erreicht wird.

In der DE-AS 2 364 091 sind flammfeste, unschmelzbare Fasern aus gehärteten Melamin-Aldehyd-Harzen beschrieben. Als Anwendungsgebiet ist ausschließlich der Textilbereich genannt. Es lag auch nicht ohne weiteres nahe, derartige Fasern zur Herstellung von Wärme- und Schalldämm-Materialien zu verwenden, da die beschriebenen Fasern nur nach textiltechnologischen Gesichtspunkten geprüft und verarbeitet wurden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse lassen keinen Schluß auf die Wärme- und Schalldämmeigenschaften zu. Insbesondere war das gute Rückstellvermögen der erfindungsgemäßen Fasermatten nicht zu erwarten.

In der DE-U-6 930 307 sind Dämm-Matten aus

Abfällen synthetischer Fasern, insbesondere aus Polyester und Polyamid beschrieben. Derartige Fasermatten genügen zwar den Vorschriften der Baustoffklasse B 1; bei den im Brandauftretenden hohen Temperaturen schmelzen sie jedoch, wobei es in ungünstigen Fällen zu brennenden Abtropfen kommen kann. Im Gegensatz dazu verkohlten Fasermatten aus Melaminharzen an der Oberfläche und bilden dadurch eine Schutzschicht gegen das weitere Vordringen des Brandes.

Unter Melaminharzen sind Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukte zu verstehen, die neben Melamin bis zu 50, vorzugsweise bis zu 20 Gew.% anderer Duroplastbildner, und neben Formaldehyd bis zu 50, vorzugsweise bis zu 20 Gew.% anderer Aldehyde einkondensiert enthalten können. Besonders bevorzugt ist ein unmodifiziertes Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukt. Als Duroplastbildner kommen beispielsweise in Frage: alkylsubstituiertes Melamin, Harnstoff, Urethane, Carbonsäureamide, Dicyandiamid, Guanidin, Sulfurylamid, Sulfonsäureamid, aliphatische Amine, Phenol und dessen Derivaten. Als Aldehyde können z.B. Acetaldehyd, Trimethylolacetaldehyd, Acrolein, Benzaldehyd, Furfurol, Glyoxal, Phthalaldehyd und Terephthalaldehyd eingesetzt werden.

Weitere Einzelheiten über Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukte finden sich in Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Band 14/2, 1963, Seiten 319 bis 402. Das Molverhältnis Duroplastbildner: Aldehyd kann in weiten Grenzen zwischen 1: 1,5 und 1: 4,5 schwanken; im Falle von Melamin/Formaldehyd-Kondensaten liegt es vorzugsweise zwischen 1: 2,5 und 1: 3,5.

Die Herstellung der Fasern kann - wie in der DE-AS 2 364 091 beschrieben - durch Verspinnen einer hochkonzentrierten wäßrigen Lösung eines Melamin-Aldehyd-Vorkondensats erfolgen. Man kann dabei aus einem Schleuderteller oder aus einer Düse verspinnen. Die Fasern werden vorgetrocknet, gegebenenfalls gereckt, schließlich wird das Melaminharz bei Temperaturen von 150 bis 250°C gehärtet. Als Härtungskatalysatoren können übliche Säuren, wie z.B. Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure oder vorzugsweise Ameisensäure dienen, die in Mengen von 0,1 bis 5 Gew.% der wäßrigen Lösung des Vorkondensats zugesetzt werden. Die Fasern können gegebenenfalls mit Bindemitteln versehen werden, die eine Verbindung der Einzelfasern an den Knotenstellen der Fasermatte herstellen. Als Bindemittel kommen Melamin-, Phenol- oder Harnstoffharze in Mengen von 1 bis 8, vorzugsweise von 2 bis 5 Gew.%, bezogen auf die Fasern, in Frage. Das Bindemittel kann - z.B. als wäßrige Dispersion - auf die Fasern direkt nach deren Herstellung aufgesprüht werden.

Die Fasern werden zu Matten der gewünschten Dicke abgelegt, die dann zurechtgeschnitten und gegebenenfalls kaschiert werden können.

Durch die beim Verspinnen gewählten

Bedingungen, z.B. den Düsenquerschnitt und die Drehzahl des Schleudertellers kann die Geometrie der Fasern in weiten Grenzen variiert werden. Die Fasern sind gewöhnlich 3 bis 30  $\mu\text{m}$  dick und 10 bis 150 mm lang. Ihre Zugfestigkeit liegt im Bereich von etwa 100 bis 1000 N.mm<sup>-2</sup>, ihre Bruchdehnung zwischen 3 und 30 %. Im Gegensatz zu Glasfasern zeigen die Melaminharzfasern neben einem elastischen auch einen plastischen Bereich. Bei starker Belastung brechen sie nicht sofort, sondern werden zunächst plastisch verformt, so daß keine scharfkantigen Bruchstellen entstehen.

Das erfindungsgemäß hergestellte Isoliermaterial ist durch geringe Wärmeleitfähigkeit, hohe Schallabsorption, gutes Rückstellvermögen und günstiges Brandverhalten ausgezeichnet. Die Eigenschaften werden nach den in den genannten DIN-Normen angegebenen Methoden bestimmt. Bei der Messung des Rückstellvermögens geht man von einer 100 mm dicken Matte aus. Dickere Matten werden entsprechend zurechtgeschnitten, bei dünneren Matten werden mehrere Matten zusammengelegt. Das gute Rückstellvermögen ist wichtig für den Transport, die Lagerung und das Verlegen der Matten. Die Mattenbahnen werden nach der Herstellung und Konfektionierung gewöhnlich aufgerollt und dabei stark zusammengepreßt, um das Volumen beim Transport und bei der Lagerung zu verringern. Beim Verlegen werden sie wieder ausgerollt, wobei sie möglichst rasch wieder ihre ursprüngliche Dicke und damit auch die ursprüngliche Dichte annehmen sollen. Bei ungenügendem Rückstellvermögen ergibt sich eine erhöhte Dichte, wodurch die Isolierwirkung herabgesetzt wird.

Die erfindungsgemäßen Fasermatten können zum Wärme- und Schallschutz von Gebäuden und Gebäudeteilen verwendet werden, insbesondere zum Isolieren von Dächern.

### Beispiel

Eine homogene wäßrige Lösung von 80 Gewichtsteilen eines Melamin/Formaldehyd-Vorkondensats (Molverhältnis 1:3, Molekulargewicht etwa 500) in 20 Gewichtsteilen Wasser wird entgast. Dieser Lösung wird dann 1 Gewichtsteil 85 %iger Ameisensäure zugesetzt und durch Rühren homogen darin verteilt. Die Viskosität der Lösung beträgt 300 Pas.

Die Lösung wird auf einen rotierenden Schleuderteller gegeben. Dieser hat einen Durchmesser von 18 cm. Er ist mit 6 Düsen versehen, die gleichmäßig am Umfang verteilt sind und einen Durchmesser von 500  $\mu\text{m}$  aufweisen. Die Drehzahl beträgt 8500 U/min. Der Schleuderteller ist von einem zylinderförmigen Fallschacht mit einem Innendurchmesser von 2 m und einer Höhe von 5 m umgeben. Die ausgepreßten und abgeschleuderten Fasern

(mittlere Länge 60 mm, mittlerer Durchmesser 13  $\mu\text{m}$ ) werden im Fallschacht aufgefangen und fallen darin nach unten. Durch aufsteigende Heißluft von 50°C werden sie vorgetrocknet. Etwa in der Mitte des Fallschachts sind 6 Düsenöffnungen angebracht, durch die Bindemitteldispersion eingespritzt werden kann. Am unteren Ende des Fallschachts werden die Fasern auf einem Endlosband abgelegt. Durch die pro Zeiteinheit aufgegebene Menge an Melaminharzlösung, sowie durch die Geschwindigkeit des Endlosbandes und durch die Geschwindigkeit des Heißluftstroms kann die Dicke und Dichte der Matte beeinflusst werden. Im vorliegenden Beispiel entstand eine Matte einer Dicke von 50 mm und einer Dichte von 20 g.l<sup>-1</sup>. Sie wurde auf eine Breite von 50 cm zurechtgeschnitten. Anschließend wurde sie in einem Trockenofen bei 220°C 20 min lang getempert, wobei das Melaminharz vollständig aushärtete und das restliche Wasser verdampfte.

Die fertige Matte wies folgende Eigenschaften auf:

Wärmeleitfähigkeit: 0,040 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>

Schallabsorption: 92 %

Rückstellvermögen (2 Matten aufeinandergelegt)

spontan: 85 %

nach 6 Stunden: 100 %

Raustoffklasse: B 1

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Fasermatten auf Kunststoffbasis, dadurch gekennzeichnet, daß man Fasern aus gehärteten Melaminharzen, die gegebenenfalls mit Bindemitteln auf Basis von Melamin-, Phenol- oder Harnstoffharzen versehen sind, zu Matten ablegt, welche – folgende Eigenschaften aufweisen:

a) die Dicke liegt zwischen 20 und 200 mm, vorzugsweise zwischen 50 und 100 mm,

b) die Dichte liegt zwischen 10 und 150 g.l<sup>-1</sup> vorzugsweise zwischen 15 und 50 g.l<sup>-1</sup>,

c) die Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52 612 ist geringer als 0,05 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>, vorzugsweise liegt sie zwischen 0,03 und 0,04 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>,

d) die Schallabsorption nach DIN 52 215-63 bei 2500 Hz, umgerechnet von senkrechtem auf stationären Schalleinfall, ist größer als 90 %, vorzugsweise größer als 95%,

e) das Rückstellvermögen, gemessen an einer 100 mm dicken Matte, die innerhalb von 2 min auf 30 mm gestaucht und bei dieser Dicke 24 Stunden lang gepreßt wurde, ist so hoch, daß die Matte bei Druckentlastung spontan auf eine Dicke von mehr als 80 mm, vorzugsweise von mehr als 90 mm, rückfedert und nach 6 Stunden wieder eine Dicke von mehr als 98 mm, vorzugsweise von mehr als 99 mm, erreicht hat,

f) das Brandverhalten ist so günstig, daß bei der Brandprüfung nach DIN 4102, Teil I, die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) erreicht

wird.

2. Verwendung der nach Anspruch 1 hergestellten Fasermatten zum Wärme- und Schallschutz von Gebäuden und Gebäudeteilen.

### Claims

1. A process for the production of fibrous mats based on plastics material, wherein fibres which consist of cured melamine resin and may be provided with a binder based on a melamine, phenolic or urea resin are laid down to form mats which have the following properties:

a) the thickness is from 20 to 200 mm, preferably from 50 to 100 mm;

(b) the density is from 10 to 150 g/l<sup>-1</sup>, preferably from 15 to 50 g/l<sub>1</sub>;

(c) the thermal conductivity according to DIN 52,612 is less than 0.05 W/m<sup>-1</sup>/°K<sup>-1</sup> and is preferably from 0.03 to 0.04 W/m<sup>-1</sup>/°K<sup>-1</sup>;

(d) the sound absorption according to DIN 52,215-63 at 2500 Hz, converted from vertical to three-dimensional sound incidence, is greater than 90 %, preferably greater than 95 %;

(e) the recovery, measured on a 100 mm thick mat which was compressed to a thickness of 30 mm in the course of 2 minutes and kept at this thickness for 24 hours, is so good that the mat, upon release of the pressure, immediately springs back to a thickness of more than 80 mm, preferably of more than 90 mm, and after 6 hours has attained a thickness of more than 98 mm, preferably of more than 99 mm; and

(f) the burning behavior is so good that in the burning test according to DIN 4102, Part. 2, the product can be classed as a B1 building material (self-extinguishing).

2. The use of the fibrous mats produced as claimed in claim 1 for the thermal and sound insulation of buildings and parts of buildings.

### Revendications

1.- Procédé de préparation de mats de fibres à base de matière plastique, caractérisé par le fait qu'on étend en mats des fibres de résines mélamine durcies, qui sont éventuellement munies de liants à base de résines mélamine, phénol ou urée, et qui possèdent les caractéristiques suivantes:

a) l'épaisseur est comprise entre 20 et 200 mm, de préférence entre 50 et 100 mm,

b) la densité est comprise entre 10 et 150 g.l<sup>-1</sup>, de préférence entre 15 et 50 g.l<sup>-1</sup>,

c) la conductibilité thermique selon DIN 52 612 est inférieure à 0,05 W.m<sup>-1</sup>. °K<sup>-1</sup>, de préférence est comprise entre 0,03 et 0,04 W.m<sup>-1</sup>. °K<sup>-1</sup>,

d) l'absorption phonique selon DIN 52 215-63, pour 2500 Hz, convertie d'incidence sonore verticale à fixe, est supérieure à 90 %, de préférence supérieure à 95 %, et

e) la faculté de reprise, mesurée sur un mat de 100 mm d'épaisseur qui a été écrasé à 30 mm en 2 minutes et comprimé à cette épaisseur durant 24 heures, est si forte que le mat, par décharge de la pression, revient spontanément à une épaisseur de plus de 80 mm, de préférence de plus de 90 mm, et a repris au bout de 6 heures une épaisseur de plus de 98 mm, de préférence de plus de 99 mm,

f) le comportement au feu est si favorable que, lors de l'essai au feu selon DIN 4102, partie I, on atteint la classe de matériau B1 (difficilement inflammable).

2.- Utilisation des mats de fibres préparés selon la revendication 1 pour la protection thermique et sonore de bâtiments et parties de bâtiments.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4